

DRENAGEM NA BACIA DO ALTO TIETÊ

Segurança frente às inundações na metrópole paulista no cenário de mudanças climáticas e eventos extremos

O PDMAT FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Aluisio P. Canholi

Realização



Apoio



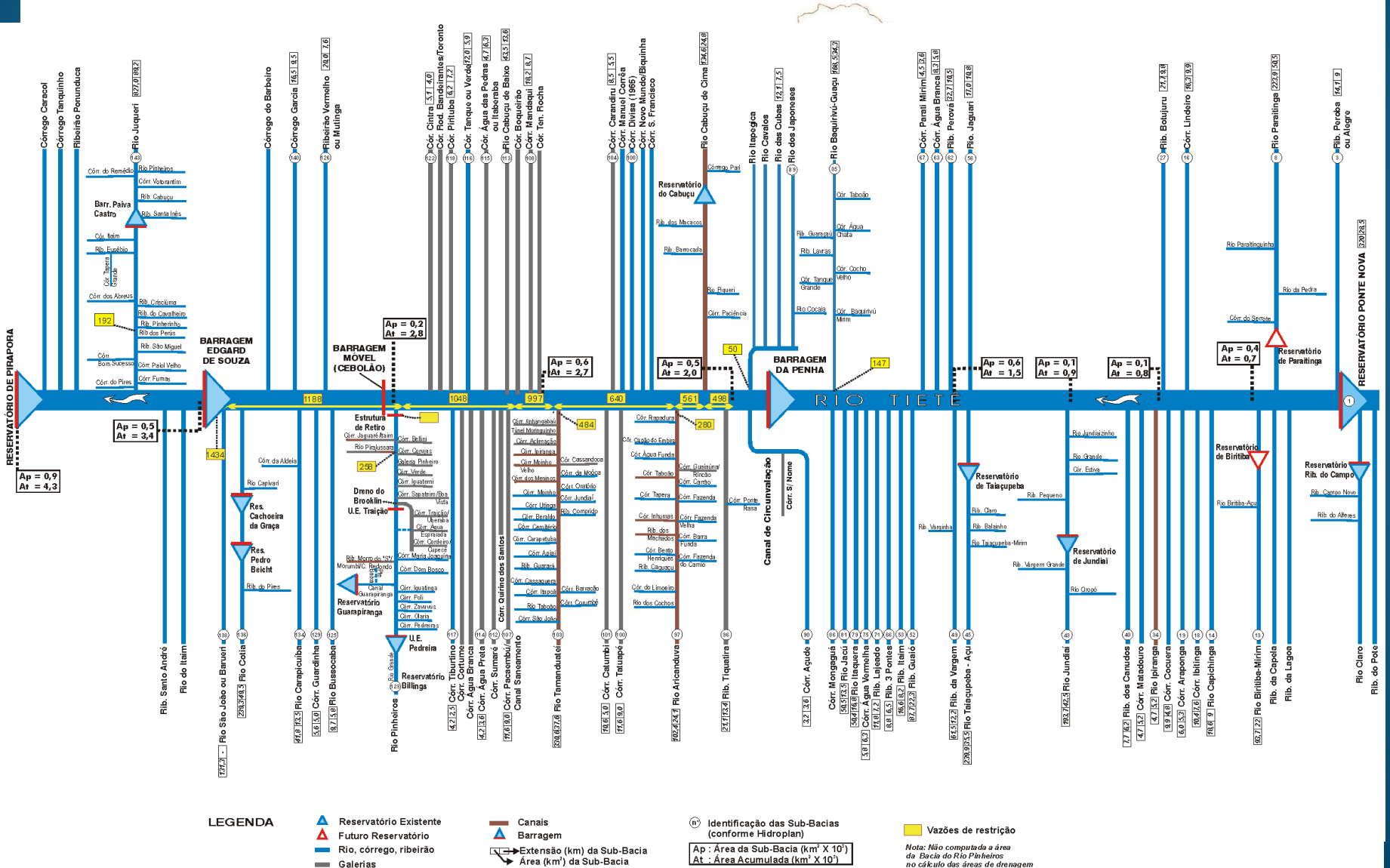
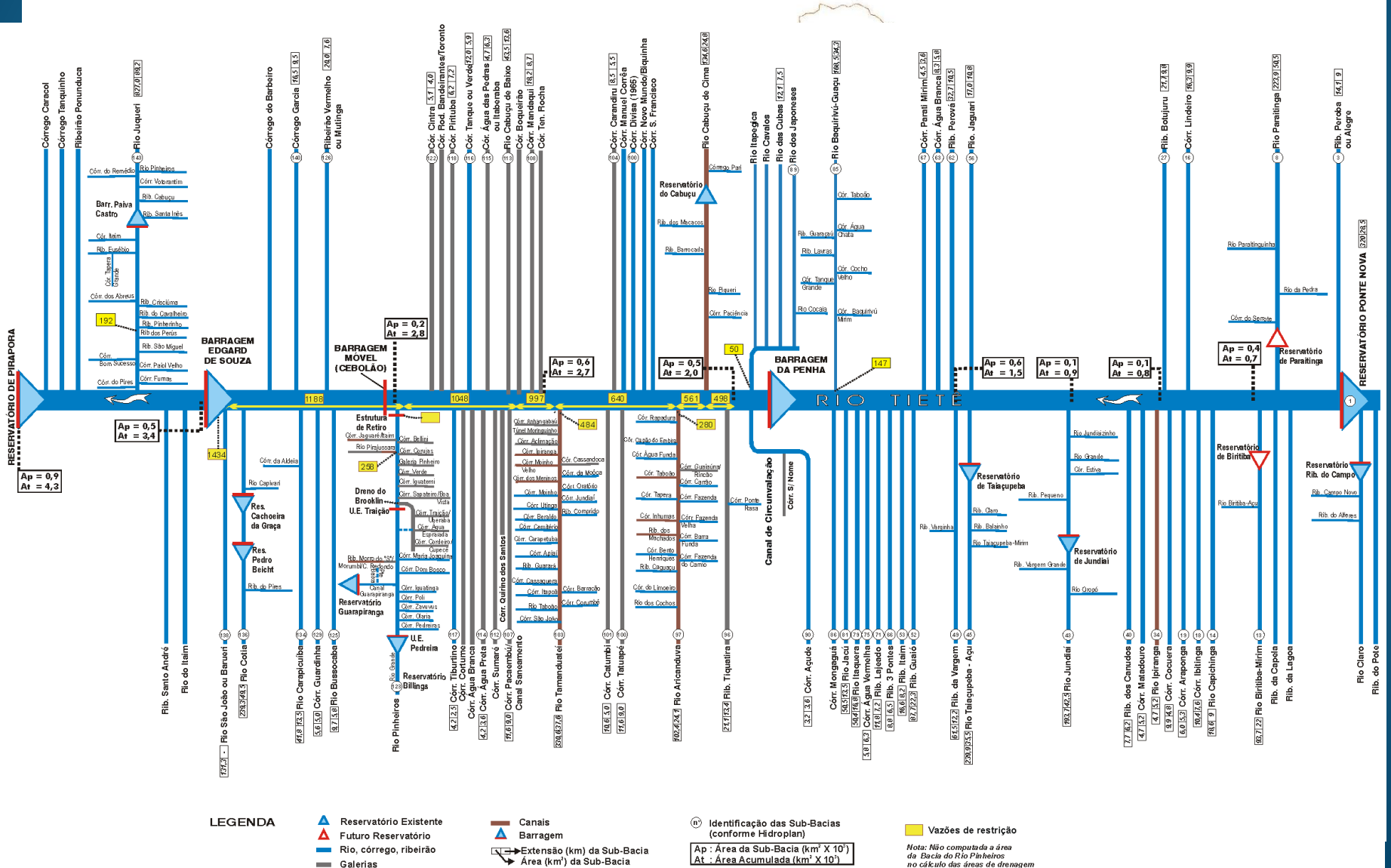
1-SUMÁRIO

- A- Histórico e Cenários da Macrodrenagem na RMSP
- B-Mudanças Climáticas e os Hidrogramas de Projeto
- C-Recomendações de Ações Imediatas

A- Histórico e Cenários da Macrodrenagem na RMSP

- Os Planos de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê (PDMAT/DAEE): I(1998-2002)/II (2008-2009)/ III (2010-2012)
- Se constituíram em ferramentas de gerenciamento da macrodrenagem, com certo pioneirismo, adotados pelo DAEE e Prefeituras da RMSP
- Condicionantes Principais:
- Bacia coincide com a RMSP: ~2.500 km² de áreas urbanizadas.
- Corpo Receptor Único: Rio Tietê. Baixas declividades. Várzeas Remanescentes trecho superior. Canal trecho inferior (ver unifilar)
- Afluentes Principais:
Tamanduateí/Pinheiros(reversão)/Aricanduva/Cabuçu/Juquery
- Critério de Projeto Principal (PDMAT I) –Vazões de Restrição
- Como priorizou as obras de reservação nas subbacias em contrapartida às de ampliação de canalização, os volumes precipitados são mais relevantes que os picos de vazão excedentes
- ***Em um cenário de mudança climática esta medida revelou-se acertada por dotar a bacia de maior resiliencia frente aos eventos extremos de chuvas !!***

Condicionantes da Macro drenagem na RMSP



A CORREÇÃO DOS PROBLEMAS
LOCAIS DEVE CONSIDERAR AS
CAPACIDADES MÁXIMAS DO CORPO
RECEPTOR
(IMPACTO CONTROLADO)



VAZÕES DE
RESTRIÇÃO



CONTENÇÃO
NA SUB-BACIA

Amortecimento em
Reservatórios:

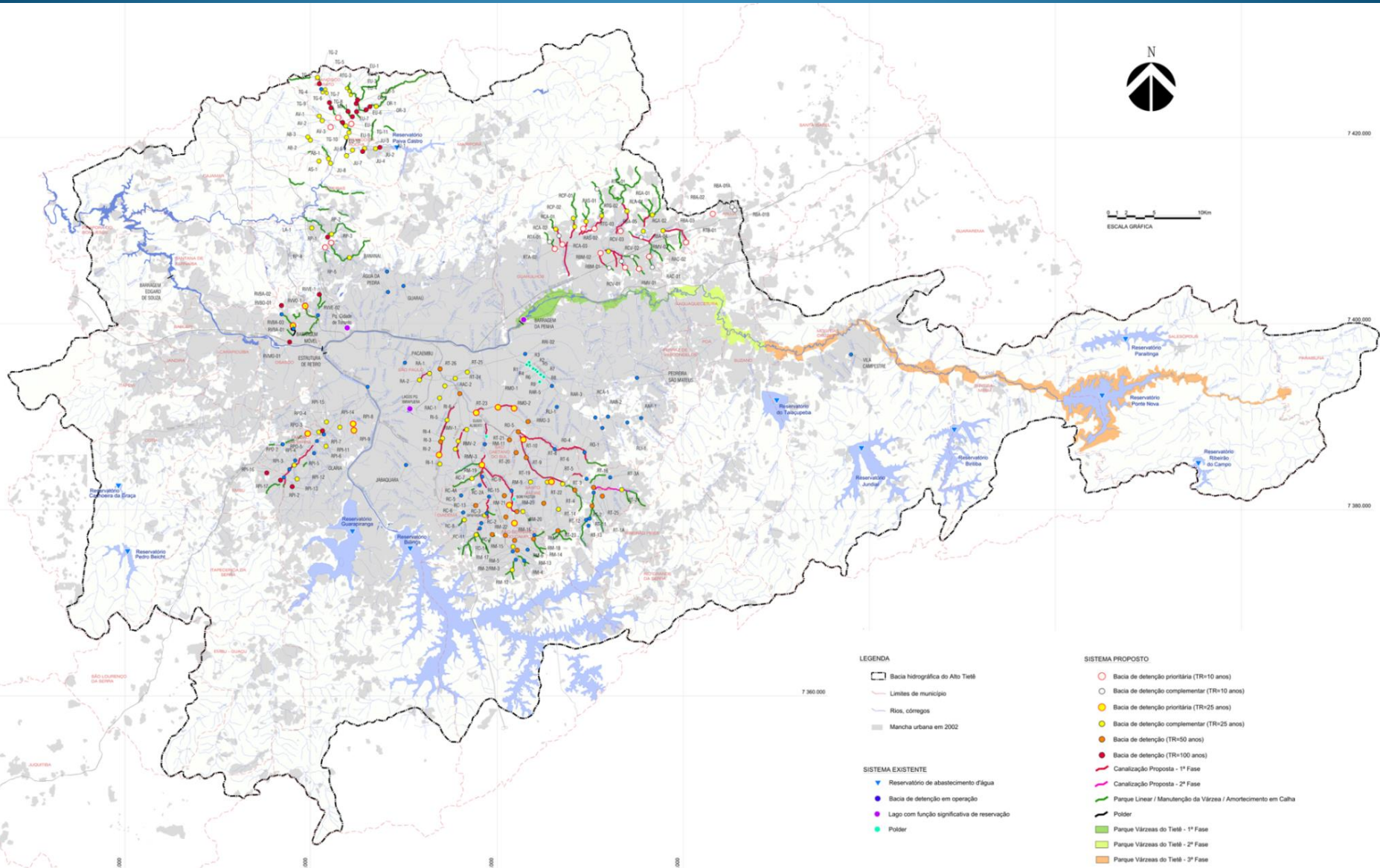
- ❑ In-line
- ❑ Off-line

Amortecimento nas Calhas:

- ❑ Redução de velocidades
- ❑ Parques Lineares
- ❑ Soleiras ao Longo dos Canais

Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Tietê – PDMAT

Intervenções propostas e executadas



Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Tietê – PDMAT

Intervenções propostas e executadas

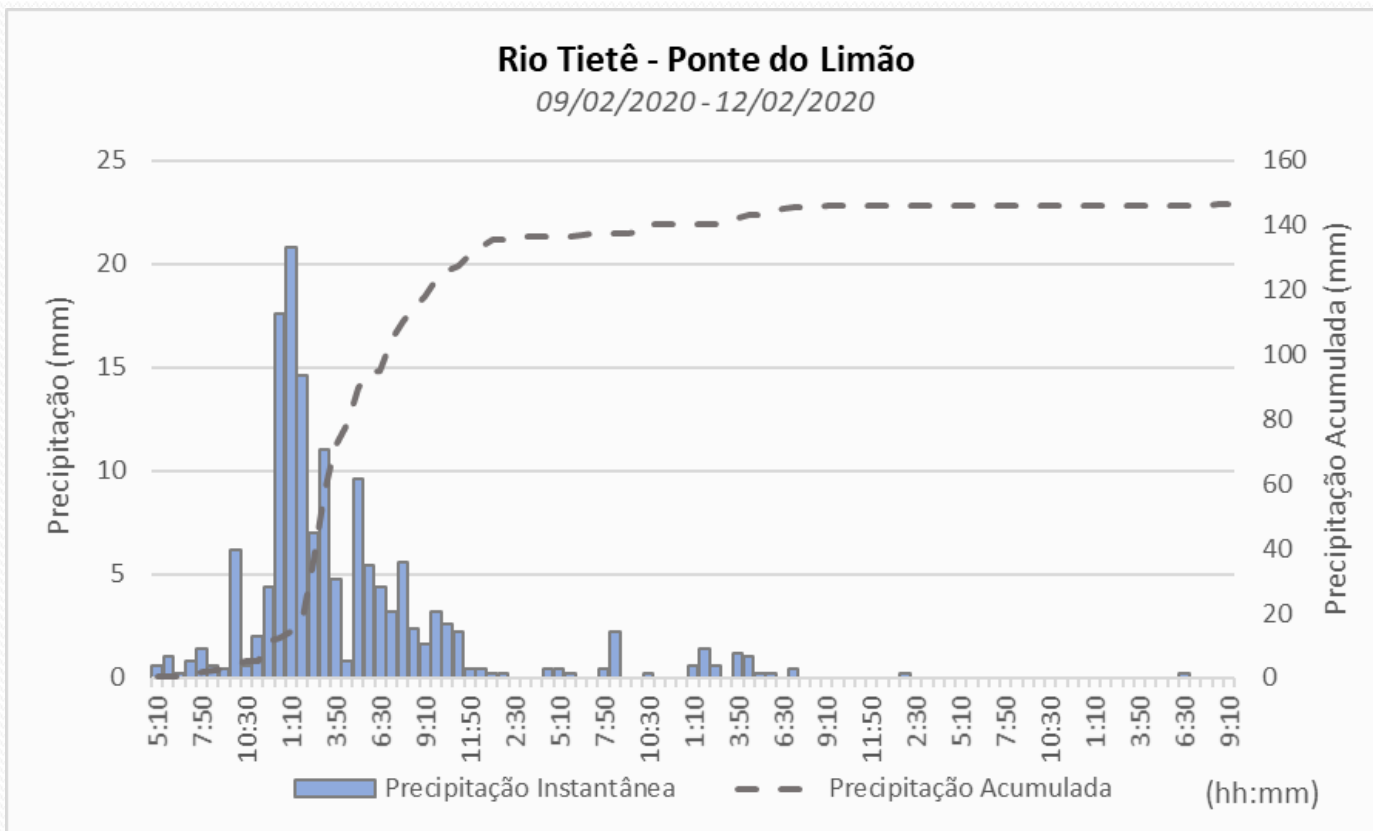
Bacia	A _{drenagem} (Km ²)	Volume Total Planejado PDMAT-1998 (TR=25) (m ³)	Volume Total Construído (m ³)	Reservatórios Previstos (PDMAT-1998, TR=25)	Reservatórios em Operação / Construção	Reservatórios Previstos (PDMAT-2009, TR=25)	Reservatórios Complementares (PDMAT-2009, TR=50 a 100)	Total (PDMAT-2009)	Volume Total Planejado (PDMAT 2009, TR=100) (m ³)	
Tamanduateí	330	7,700,000.0	4,200,000	43	23	33	23	56	11,900,000.0	
Pirajuçara	72	2,100,000.0	1,100,000	14	7	9	4	13	3,200,000.0	
Aricanduva	100	2,200,000.0	1,600,000	11	9	2	*	2	3,800,000.0	
Médio Juqueri	263	3,100,000.0	200,000	26	1	25	14	39	3,300,000.0	
Baquirivu Guaçu	136	3,500,000.0		31	-	31	-	31	3,500,000.0	
Canal de Circunvalação	33	3,500,000.0		3	-	3	-	3	3,500,000.0	
Ribeirão Vermelho	34	600,000.0	400,000	3	3	2	3	5	1,000,000.0	
Outras Bacias										
	Pacaembu	*	-	70000	-	1	-	-	-	
	Cabuçu de Baixo	*	-	400000	-	2	-	-	-	
	Água Espraiada	*	-	350000	-	1	-	-	-	
	Rio das Pedras	*	-	40000	-	1	-	-	-	
	Clube Campestre	*	-	60000	-	1	-	-	-	
	Rio Itaquera - São	*	-	50000	-	1	-	-	-	
Total		968	22,700,000.0	8470000.0	131	50	105	44	149	30,200,000.0
* Bacia não abrangida pelos estudos do PDMAT										

B-Mudanças Climáticas e os Hidrogramas de Projeto

- As mudanças climáticas na RMSP têm tanto causas antrópicas regionais (ilhas de calor por ex.) como por como efeitos do aquecimento global (A.Pereira et alii-IAG_USP)
- Observações mais recentes tem dado conta que:
- A frequência de eventos críticos ou extremos de chuvas na bacia tem aumentado (na faixa de 80- 100 mm diário) (IAG-USP como INEMET)
- Mesmo chuvas frontais mais longas e de maior abrangência espacial tem apresentado períodos de grande intensidade pluviométrica
- Por exemplo o registro da chuva de 9-10/fevereiro de 2020, que causou inundações na Marginal Tietê : (Lapa:156.8/Barueri 145.8/Santana 114mm 24h)

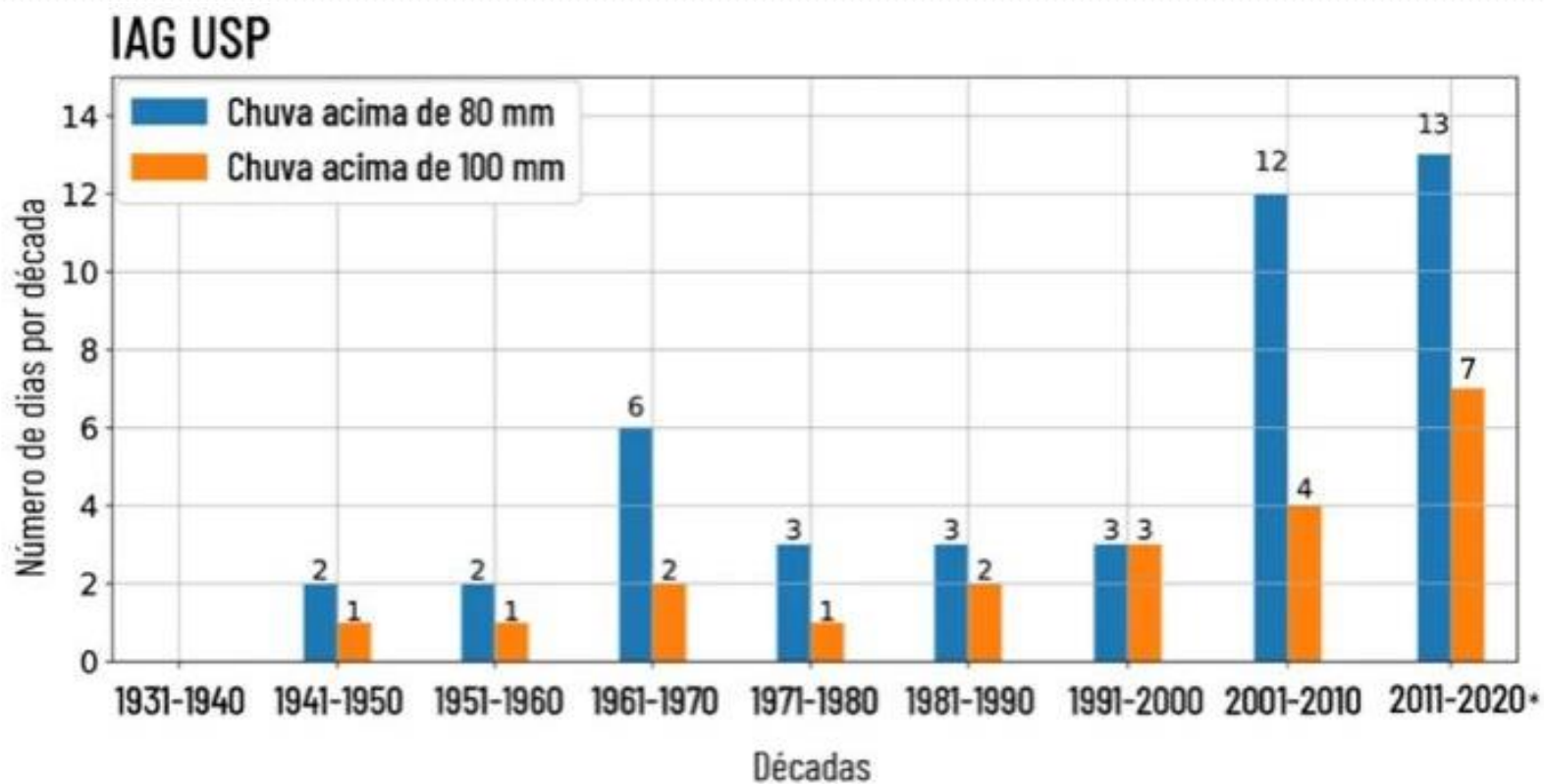
- ***É altamente recomendada a revisão dos Hidrogramas de Projeto incorporando os hidrogramas observados e as suas frequências de ocorrência. Análises históricas perdem a relevância.***

Precipitação 9-10/02/2020 Ponte do Limão SAISP/DAEE

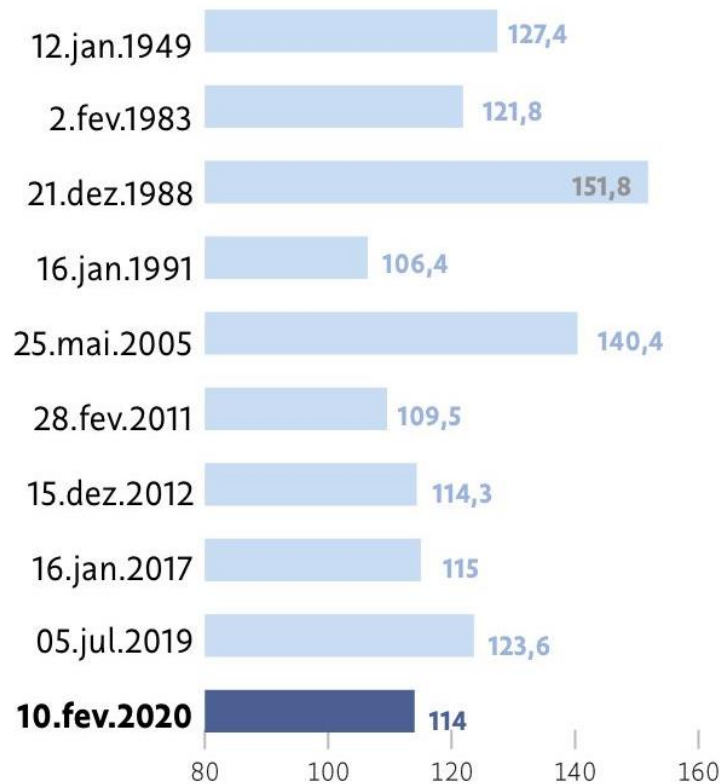


Eventos Pluviométricos na RMSP-evolução 1940-2020

- Fonte: *Jornal da USP* (28/02/2020)



Chuvas na RMSP acima de 100 mm/24 h- INEMET



Fonte: Inmet



C-Recomendações de Ações Imediatas

- I.Revisão e Atualização do Plano de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê PDMAT de acordo com as premissas apresentadas e a consideração e detalhamento das ações consideradas prioritárias abaixo:
- II.Implantação de **Centro de Controle e Operação Inteligente (CCOI)** do Sistema de Reservatórios (Piscinões) da RMSP. Em conjunto com a instalação **Comportas de Controle de Vazão** , com operação remota, em todos os reservatórios em operação e o **Adensamento do Sistema de Monitoramento** (PLU e FLU) para tornar “**ativa**” a operação.
- III.Continuidade e Aceleração da Implantação dos Reservatórios. Prioritariamente: Bacia do Juquery(Tapera Grande;Eusébio;Perús);Bacia do Meninos (Jaboticabal); Aricanduva (Machados);
- IV.Ampliação do Sistema de Recalque do Canal Pinheiros (Traição e Pedreira)
- *V.Incremento do Potencial de Retenção nas Várzeas do Tietê,a montante da Barragem da Penha. Continuidade na construção dos polders (ex: Vila Itaim e J.Romano) nas áreas habitadas,em conjunto com a implantação de diques transversais formando barragens-secas. Aterros rodoviários existentes poderão ser utilizados.*

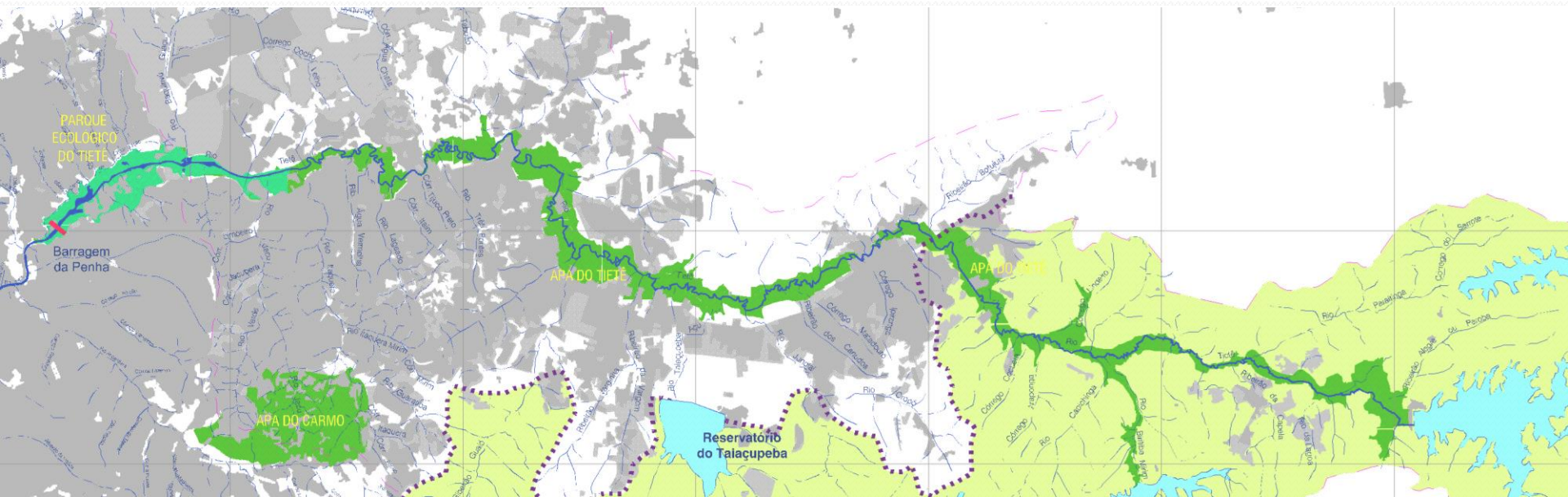
3. Próximas Etapas do Planejamento da Macro drenagem no Alto Tietê

Preservação das Várzeas do Tietê a Montante da Barragem da Penha
Medida Prioritária para o Controle de Enchentes na Capital

Caracterização
Hidráulico-
Ambiental das
Várzeas
Remanescentes

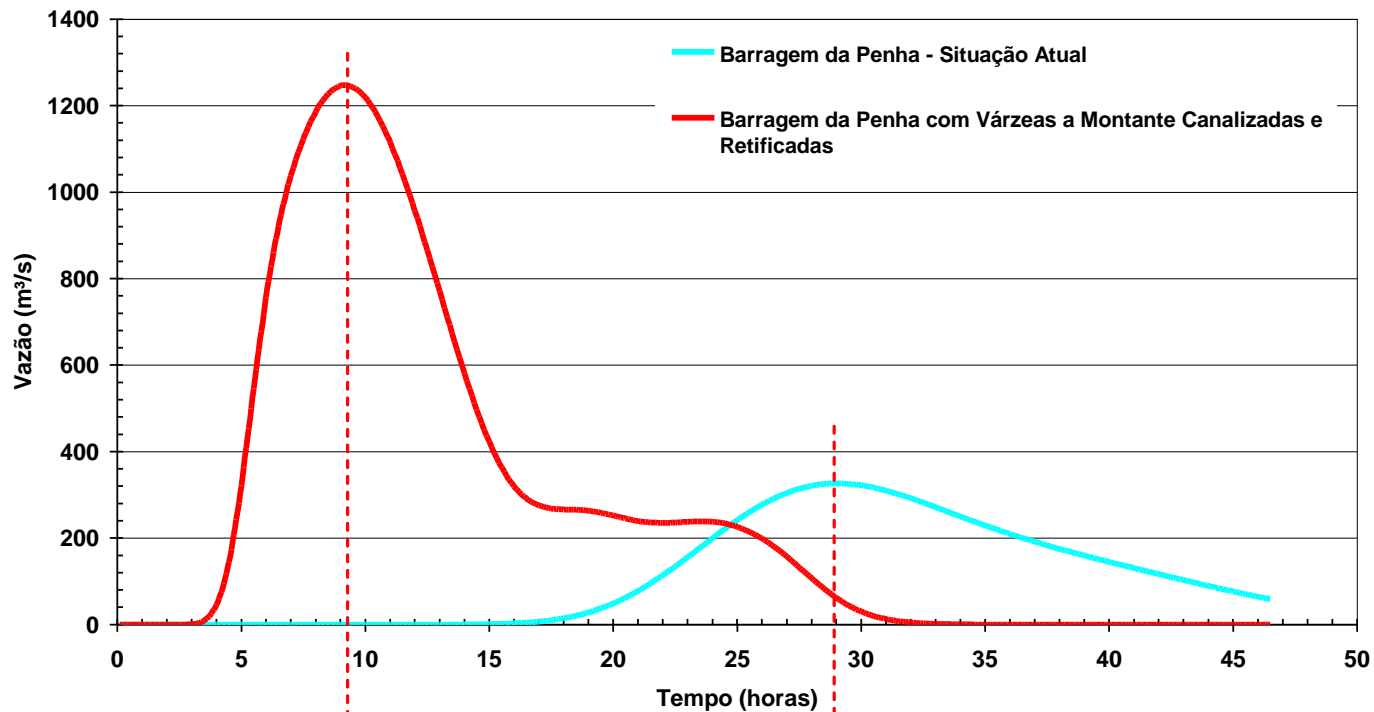
Plano de Conservação e
Manejo das Várzeas do
Rio Tietê

Definição das
Intervenções
Necessárias
(Desapropriações,
Obras, Restaurações)



3. Próximas Etapas do Planejamento da Macro drenagem no Alto Tietê

VAZÕES NO TIETÊ
BARRAGEM DA PENHA (TR = 100 anos com Vazões de Restrição)
CENÁRIO ATUAL E CENÁRIO CANALIZAÇÃO/RETIFICAÇÃO RADICAL DAS VÁRZEAS



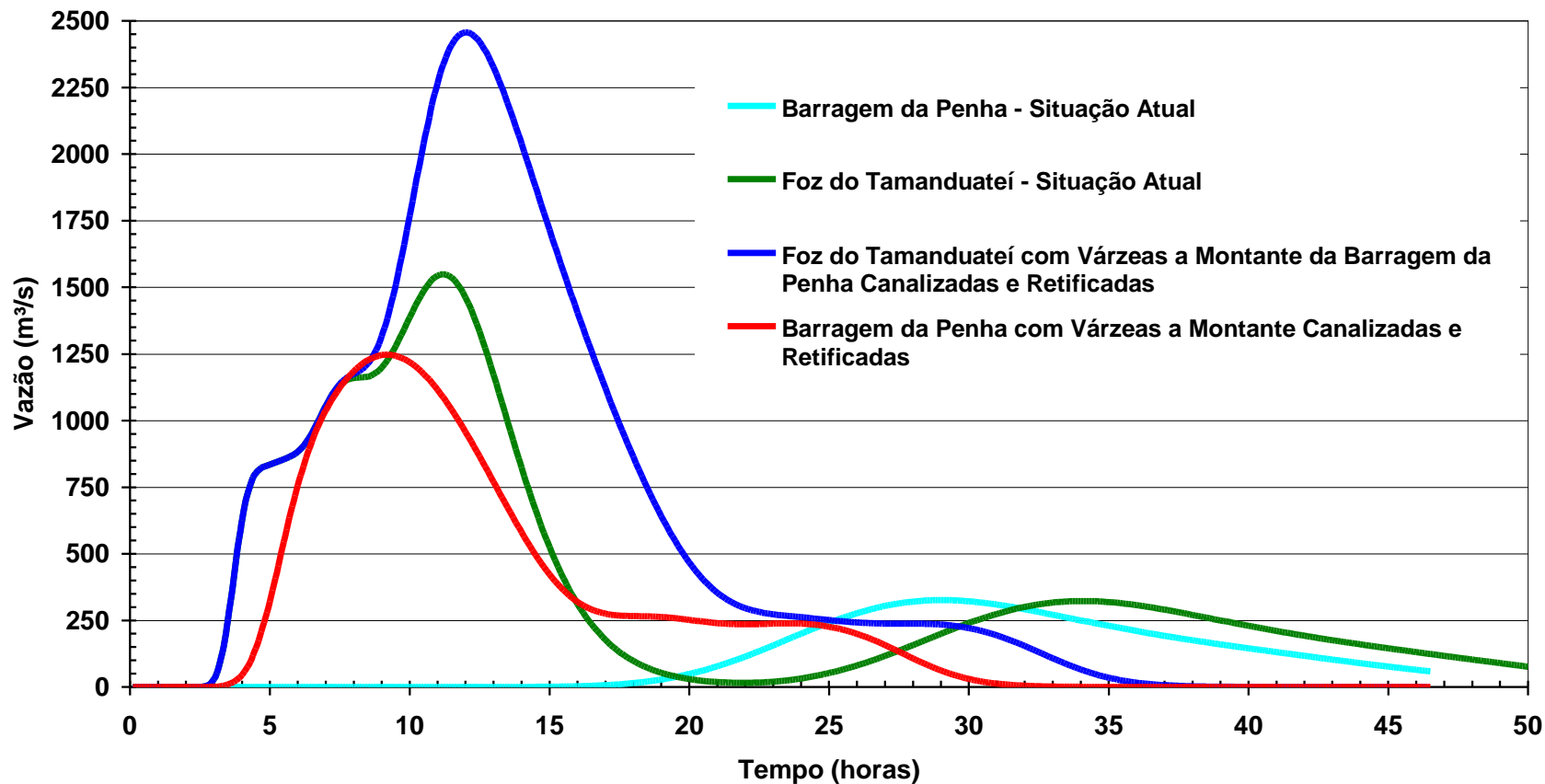
**ANTECIPAÇÃO E
AMPLIAÇÃO DO PICO
NO CENÁRIO FUTURO**

BARRAGEM DA PENHA

3. Próximas Etapas do Planejamento da Macro drenagem no Alto Tietê

BARRAGEM DA PENHA E FOZ DO TAMANDUATEÍ

VAZÕES NO TIETÊ
BARRAGEM DA PENHA E FOZ DO TAMANDUATEÍ (TR = 100 anos com Vazões de Restrição)
CENÁRIO ATUAL E CENÁRIO CANALIZAÇÃO/RETIFICAÇÃO RADICAL DAS VÁRZEAS



Exemplos- Reservatórios



Reservatório TM-7



Reservatório AO-1



Reservatório RC-2A



Reservatório AT-1A



Reservatório TM2 - TM3



Reservatório AM-3 - Santo André

Exemplos- Reservatórios



Rincão



Aricanduva V



Aricanduva III



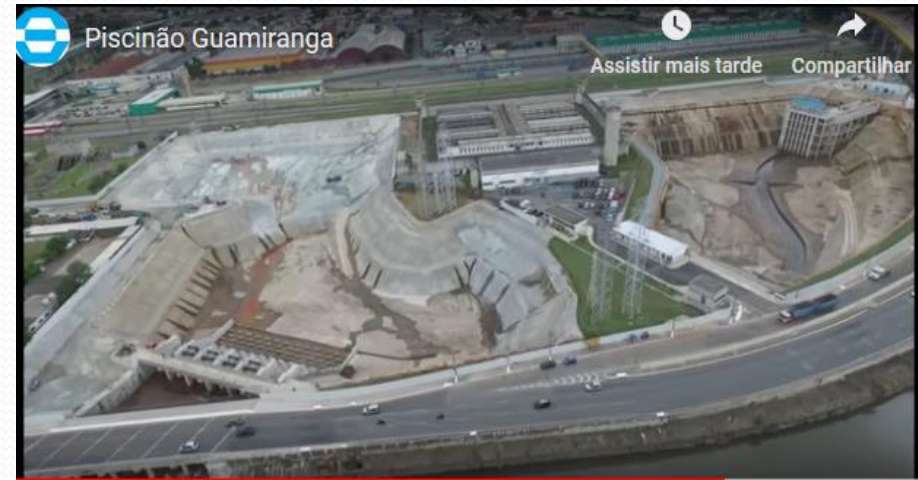
Inhumas

Exemplos - Reservatórios

Reservatório Sharp
São Paulo/SP



Reservatório Guamaranga
São Paulo/SP

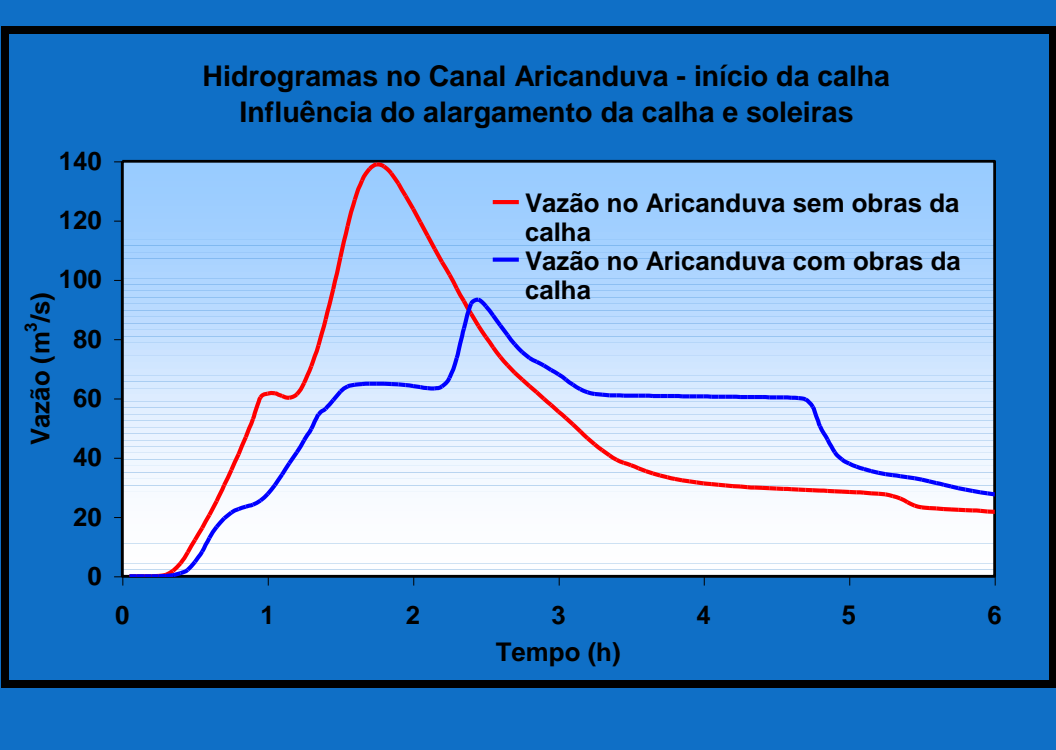
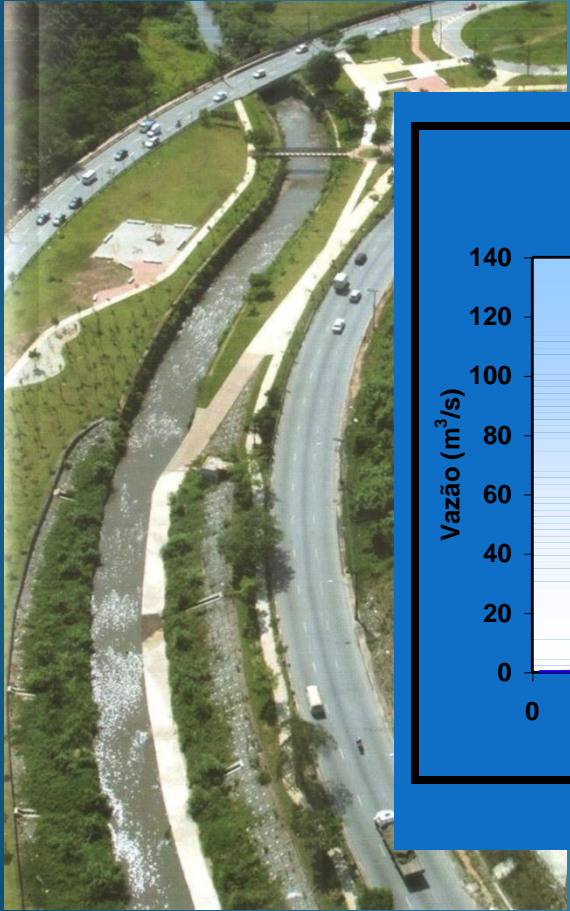


Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Tietê – PDMAT

□ Bacia do Rio Aricanduva

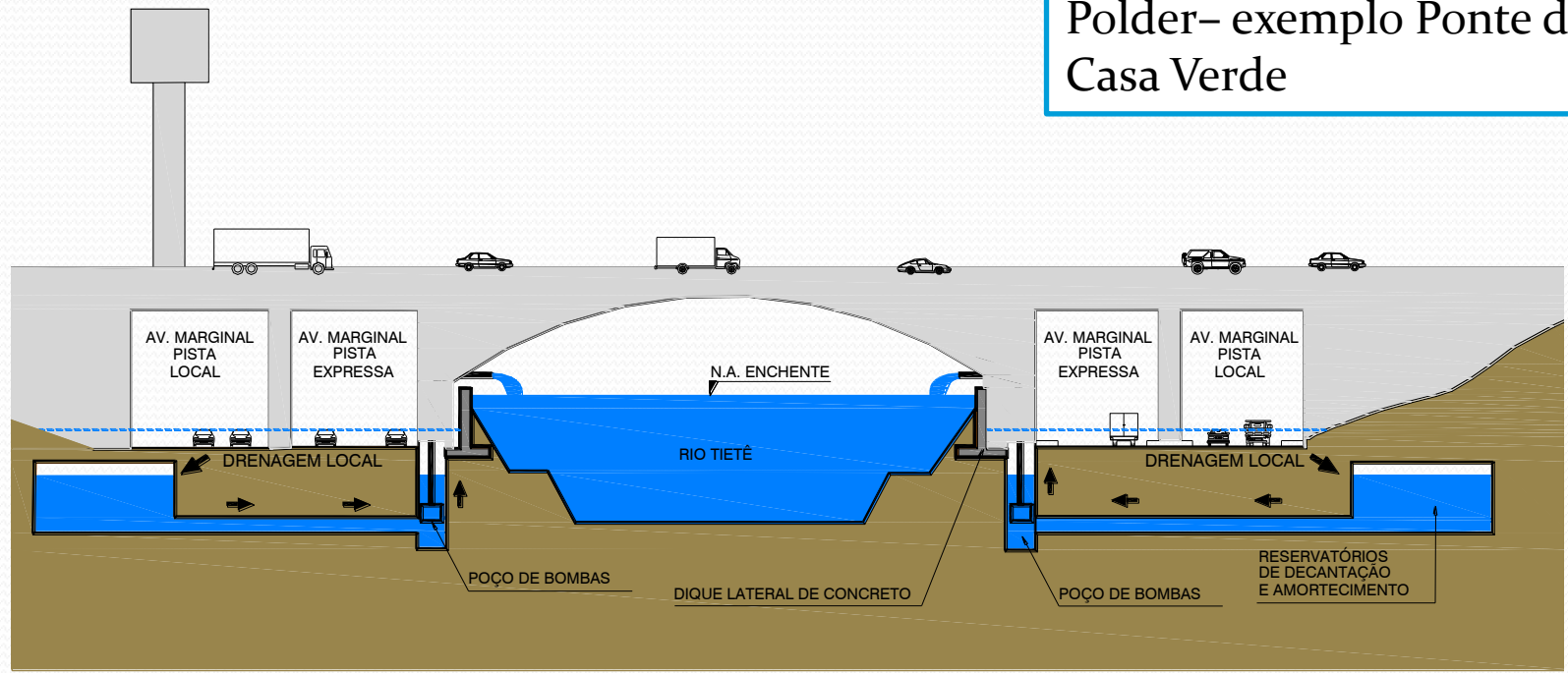


Exemplos - Parques Lineares / Reservação em Calha



Exemplos - Polder – Áreas Baixas

Polder- exemplo Ponte da Casa Verde





OBRIGADO